بحث عن

دورة حياة النجوم

المادة : ....

عمل الطالب

....

الصف : ....

النجوم

تعرّف النجوم (بالإنجليزية: Stars) بأنّها أجرامٌ سماويّة مشعة تنتج عن تفاعلات الاندماج النووي في نواة النجم في مرحلةٍ من دورة حياتها، وتندمج في هذه التفاعلات ذرات الهيدروجين لتكوّن الهيليوم في درجات حرارة وكثافة عالية، وعند نفاد كتلة الهيليوم يتم إنتاج الطاقة، ويهتم العلماء بدراسة النجوم باستفاضة، فمن خلال تحليل خصائصها يتمكنّ العلماء من معرفة معلومات أعمق حول المواد التي تكوّن هذه النجوم، وأعمارها، وطريقة دورانها، وتفاعلاتها، ودرجات حرارتها، وغيرها الكثير.

دورة حياة النجوم

كالكثير من الأشياء في الطبيعةِ، تولد النجوم وتموت، وقد استنتج علماء الفلك مراحل مشتركة في دورة حياة النجوم ومراحل مصيريّة أخرى تميّز النجوم متوسطة الحجم عن الأخرى العملاقة، فما يجعل النجوم مختلفة عن بعضها في الأساس هو كتلتها، وتعتبر العلاقة بين كتلة النجوم ومدة دورة حياتها علاقة عكسية، فكلما زادت كتلة نجمٍ ما قلّت مدة دورة حياته، والعكس صحيح.

المراحل المشتركة في دورة حياة جميع النجوم

تتولد النجوم في منطقة ذات كثافة عالية تُسمّى بالسّديم (Nebula)، وتتكون على شكل كرةٍ من الغازات والغبار، وتتجمّع على نفسها بفعل جاذبيّتها، إذ تبدأ هذه الكتلة المتجمعة برفع درجة حرارتها مكوّنة نجمة بدائية (Prostar)، وإذا احتوت هذه النجوم على كمية كافية من المواد في لبّها، فإنّها قد تصل إلى درجة حرارة تعادل ١٥ مليون درجة مئوية.

تبدأ التفاعلات النووية، فتندمج ذرات الهيدروجين لتكوّن الهيليوم، وبعد ذلك يبدأ النجم بإطلاق الطاقة، وبالتالي يفقد قدرته على التجمّع بشكل أكبر، فيتوهج النجم فيسمّى بهذه المرحلة بالنجم

المتسلسل الرئيس (Main Sequence Star)، وتبقى النجوم في التسلسل الرئيس لمدة تقارب ١٠ مليارات سنة.

يندمج الهيدروجين مجددًا ليكوّن الهيليوم، ويندمج اللب المكوّن من الهيليوم بشكل أكبر إلى أن تبدأ التفاعلات بأخذ دورها في المدارات المحيطة باللب، حيث تكون درجة حرارة اللب مرتفعة جدًا، مما يجعل الهيليوم يتحول إلى كربون، فتتمدد المدارات الخارجية وتبرد وتتوهج بشكل أقل، ويسمى هذا النجم بالعملاق الأحمر (Giant Red).

مصير النجوم متوسطة الحجم

تصل كتلة النجوم متوسطة الحجم إلى سبعة أضعاف كتلة الشمس، وعندما يصل النجم إلى مرحلة العملاق الأحمر، سيحتوي لبُّه على حرارة وضغط مرتفعين وكفيلين لدفع الهيليوم للانصهار وتشكيل الكربون، وبذلك سيكون هنالك وقتًا إضافيًا قصيرًا قبل أن ينهار النجم.

بمجرّد نفاد الهيليوم من اللب، سيتخلّص النجم من معظم كتلته مشكلاً سحابةً من الموادّ تسمّى بالسديم الكوكبي (Planetary Nebula).

يبرد لب النجم وينكمش تاركًا كرةً صغيرة ملتهبةً تسمّى بالقزمِ الأبيض (White Dwarf)، ولا ينجذب هذا القزم نحو اللب حتى مع وجود الجاذبية؛ وذلك لأن الإلكترونات تتنافر وتدفعه بعيدًا.

مصير النجوم عملاقة الحجم

هناك تشابه كبير بين مصير النجوم متوسطة الحجم والنجوم العملاقة، لكنْ أكثر ما يميز مصير النجوم العملاقة هو ما يلي:

تنتفخ الطبقات الخارجيّة للنجمِ العملاق بشكلٍ أكبر من تلك الموجودة في النجوم المتوسطة، فتشكّل عملاقًا أحمر فائقًا (Red Supergiant).

يبدأ لبّ النجم بالانكماش حتى يصبح ساخنًا جدًا وكثيفًا، وبعد ذلك ينصهر الهيليوم إلى الكربون في النواةِ.

عند نفاد كمية الهيليوم الموجودة، يعاود اللب انكماشه مجددًا فتزداد كتلته، ونتيجةً لذلك يصبح اللب ساخنًا وكثيفًا بشكل كافٍ لصهر الكربون إلى نيون، ويرجّح العلماء القول في أنّ استهلاك مخزون الكربون بشكل كامل يُحدِث تفاعلات اندماج أخرى تجعل لب النجم يمتلئ بذرّات الحديد.

تستمرُّ تفاعلات الاندماج النووي وتنتج الطاقة التي تمكّن النجم من التغلب على الجاذبية، ورغم ذلك فإن صهر الحديد يحتاج إلى الطاقة بدلاً من إنتاجها، فبذلك لن يتمكنّ النجم من التغلّب على الجاذبيّة.

ترتفع درجات الحرارة في النواة إلى أكثر من ١٠٠ مليار درجة بسبب تصادم ذرات الحديد مع بعضها البعض.

تحدث عملية السوبرنوفا (Supernova)؛ وهي موجة صدمة انفجارية تحدث نتيجة لانتفاض النواة في لب النجم بسبب تغلب قوة التنافر على قوة الجاذبية، ونتيجةً لهذه العملية تُقذف المواد التي تشكّل حوالي ٧٥٪ من كتلة النجمِ إلى الفضاء في المُسْتَعِرُ الأعظم.

يعتمد مصير اللب المتبقي على كتلته، فإذا تراوحت الكتلة ما بين ١,٤-٥ أضعاف كتلة الشمسِ، سينهار اللب إلى نجمٍ نيوتروني، أمّا إذا كان اللب يساوي ٢٠ ضعفًا لكتلة الشمسِ، فإنه سينهار ليشكّل ثقبًا أسود.